BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 73-101, 1972

FAMILIA FLUSTRIDAE: ENSAYO DE REDISTRIBUCION DE SUS ESPECIES A NIVEL GENERICO

POR

HUGO I. MOYANO G.

INTRODUCCION.

En apariencia la familia Flustridae es compacta por la cohesión natural de sus especies, ligadas entre sí por una forma zoarial generalmente ramificada, laminar, libre, flexible y poco calcificada. Pero probablemente esta coherencia sea el producto de una convergencia ya que representa una adaptación a ciertos ambientes marinos, forma que se repite en géneros pertenecientes a otras familias tales como *Kymella* CANU y BASSLER, 1917 y *Flustrapora* MOYANO, 1970. Se hace esta afirmación teniendo en cuenta que el conjunto de formas colocadas en Flustridae es muy heterogéneo, existiendo desde especies incrustantes como *Spiralaria vegae* SILEN hasta ramificadas unilaminares y ramificadas bilaminares como *Carbasea ovoidea* BUSK y *Flustra vanhoffeni* respectivamente; desde oviceladas y con heterozooides hasta desprovistas de ovicelas y de heterozooides. Y si, por otra parte, se examina a las especies oviceladas se constata la existencia de ovicelas endozoeciales e hiperestomiales, caracteres que por sí solos han permitido separar familias en la clasificación tradicional de los Cheilostomata.

Las avicularias, a pesar de no ser constantes en la familia, presentan un carácter unitario puesto que siempre son interzoeciales, correspondiendo a un zooide modificado de una corrida zooidal. Pero esta uniformidad de origen se diluye en su gran variación de una

especie a otra, hecho que muchos autores tomaron en cuenta para proponer géneros nuevos tales como *Sarsiflustra* JULLIEN y *Terminoflustra* SILEN basados en la presencia de avicularias gigantes y cuadrangulares respectivamente, en tanto que especies con heterozooides tan aberrantes como los de *Flustra flagellata* WATERS, quedaban en el conjunto de *Flustra sensu lato*.

Todos estos hechos han llevado a más de un autor a tratar de proponer una ordenación de esas especies. De esta manera LEVINSEN (1909) revisó la familia y a los cinco géneros ya conocidos, *Flustra* LINNAEUS, 1758, *Carbasea* GRAY, 1848, *Chartella* GRAY, 1848, *Spiralaria* BUSK, 1861 y *Sarsiflustra* JULLIEN, 1903, añade otros tres nuevos: *Heteroflustra* LEVINSEN, 1909 *Kenella* LEVINSEN, 1909 y *Retiflustra* LEVINSEN, 1909. Más adelante SILEN (1941), después de enjuiciar lo existente hasta la fecha, sugiere una clave para distinguir los distintos géneros, propone otros dos nuevos: *Securiflustra* SILEN, 1941 y *Terminoflustra* SILEN, 1941, y rechaza a *Heteroflustra* LEVINSEN y *Chartella* GRAY por estar insuficientemente justificados. SILEN coloca en el género *Flustra* a *F. foliacea* LINNAEUS, *F. drygalski* y *F. vanhoffeni*, reunión específica muy heterogénea ya que las dos últimas poseen ovicelas hiperestomiales en tanto que la primera sólo tiene una ovicela endozoecial.

BASSLER (1953) considera en la familia sólo los géneros *Flustra, Carbasea, Chartella, Retiflustra, Sarsiflustra, Spiralaria* y *Terminoflustra* trasladando *Kenella* a Farciminariidae y desconociendo a *Securiflustra*.

KLUGE (1914 y 1962) describe y redescribe varias flustras antárticas y árticas, las que ubica sólo en dos géneros — *Flustra* y *Sarsiflustra* — no reconociendo otros.

De acuerdo con estas consideraciones se intenta en este trabajo una reordenación de Flustridae, usando además de los métodos taxonómicos normales aquéllos de índole matemática — taxonomía numérica — desarrollados por varios autores y organizados y extensamente difundidos por SOKAL y SNEATH (1963). Trabajos como el de CHEETHAM (1968) sobre el género *Metrarabdotos* CANU, 1914 y el BOARDMAN *et al.* (1969) sobre *Cupuladria* CANU y BASSLER, 1919, marcan el comienzo del uso de estas técnicas en Bryozoa.

A pesar de que estas técnicas matemáticas dan diferentes resultados según el método empleado (SHEPARD, 1971) ya que son afectados por la subjetividad en la elección de los caracteres, así como en la aceptación de los OTUs que deban o puedan integrar un determinado taxón, se han usado en este trabajo para traer un poco más de luz a este intrincado problema de Flustridae. Otra de las razones para usarlos ha sido la necesidad de tener una aproximación

más politética en la constitución de los géneros que ha sido fundamentalmente montética (SOKAL y SNEATH, 1963), aunque por el hecho de haberse incluido indiscriminadamente muchas especies ampliamente disímiles en algunos de ellos, han llegado a constituirse en entidades politéticas.

El resultado final de este estudio, junto con describir una nueva especie de esta familia — *Flustra thysanica* n. sp. — propone una reordenación de las "Flustrae" sobre la base de los métodos taxonómicos clásicos fundamentalmente monotéticos y los de la Taxonomía Numérica esencialmente politéticos.

MATERIALES Y METODOS.

A.— La descripción de *Flustra thysanica* n. sp. se hizo sobre la base de varias colonias recolectadas en la isla Decepción a 104 m de profundidad en diciembre de 1970 por el autor, y sobre una colonia muy completa y ovicelada (el holotipo) recolectada cerca de Isla Brabante (64° 02,1' S y 62° 39,6' W) por el Sr. Jorge Castillo a 90 m de profundidad.

Estas colonias se fijaron en alcohol, medio en el cual fueron estudiadas. Para observar detalles de la ovicela se hirvió trozos coloniales en NaClO con el objeto de destruir las partes blandas. Los dibujos fueron hechos con ayuda de cámara clara y las medidas se basan en 20 lecturas de 20 individuos zooidales diferentes.

B.— El estudio de Taxonomía Numérica se hizo empleando el Método de ROGERS y TANIMOTO (1960) usando el algoritmo computacional desarrollado por C. J. VAN RIJSBERGEN (1970), programado en el Centro de Ciencias de Computación e Información de la Universidad de Concepción por el Sr. MIGUEL RAMIREZ. El sistema computacional consta de cuatro programas FORTRAN, una función también en FORTRAN y un subprograma en SPS. Este algoritmo produce agrupaciones estratificadas jerárquicamente por el método de "single-link". Este sistema de programas fue realizado en un computador IBM 1620 II, con 40 K de memoria, un disco 1311, una impresora 1443 y una lectora de tarjetas 1625.

Se estudiaron 40 OTUs a cada uno de los cuales se le asignó 21 caracteres que podían estar en 5 estados, de 1 a 5, en el que el número 1 significaba ausencia de un determinado carácter. El número 0 se dejó para cuando no existieran caracteres claramente definidos o faltaran y no se desease por lo tanto que fueran comparados.

Una matriz con los 40 OTUs y los 21 caracteres en sus correspondientes estados fue entregada al Centro de Cómputos para su perforación en tarjetas. Los valores entregados por el computador permiten construir de inmediato un dendrograma puesto que entrega

los *clústeres* (conjuntos de OTUs) a medida que se van constituyendo en torno a centros de OTUs más típicos dentro del conjunto estudiado, y característicos del método de ROGERS y TANIMOTO. A un costado del dendrograma se señala una escala cuyos valores comienzan en 0 hasta llegar a 1 y fracción. Estos números corresponden a logaritmos en base 2 que indican de menor a mayor la creciente disimilitud entre los OTUs y por ende entre los clústeres. Su disposición en el dendrograma es lineal y no logarítmica por lo que existirá cierta deformación en la separación de los grupos de OTUs de similitud (tendiendo a 0) o de disimilitud (aumentando de 0 a más de 1).

C.— Las especies de Flustridae estudiadas (OTUs) alcanzan a 40. Los caracteres de ellas fueron obtenidos de la literatura citada y en menor grado de las colecciones de Bryozoa antárticos y subantárticos en nuestro poder. Algunas especies consideradas por los autores como integrantes de la familia no fueron consideradas por presentar caracteres lo suficientemente diferentes como para pertenecer a otras familias de Cheilostomata. Entre ellas *Flustra anguloavicularis* KLUGE que por presentar excesivo desarrollo del gimnocisto y pequeñas avicularias sobre las ovicelas debe quedar en una familia distinta de Flustridae, pero dentro de la superfamilia Malacostega; *Flustra renilla* (PFEFFER) citada por CALVET (1904) que aparentemente no pertenece a Flustridae; *Flustra crassa* BUSK, que pasó a *Klugella buski* HASTINGS, 1943; *Flustra echinata* KLUGE, que llegó a ser el tipo de *Klugella* HASTINGS, 1943 y *Carbasea moseleyi* señalada por BUSK y que evidentemente es un Ascóforo.

Con el fin de evitar confusiones todas las especies señaladas aparecen con sus nombres originales y no con los que habitualmente se les encuentra en la literatura pertinente.

ESTUDIO TAXONOMICO NUMERICO.

Caracteres utilizados: Los 21 caracteres usados así como sus estados que van desde 1 a 5 aparecen en la Tabla I. En su parte superior se muestran los distintos estados de los caracteres y en las columnas bajo ellos, la presencia, ausencia o el tipo de variedad en el carácter que el número señala.

En el carácter *c*, el estado 3, linguiforme, se refiere a aquellos zooides de borde proximal convexo y más anchos en su parte distal que en la proximal, semejando groseramente una lengüeta. Lo mismo se aplica para el estado 3 del carácter *d*, salvo que en este caso la rama zoecial es la que se ensancha notoriamente en su parte distal.

Respecto del criptocisto, carácter *e*, se han señalado tres estados. La mayoría de las especies carece de esta estructura quedando en el estado 1, pero en aquéllas que tienen un pequño criptocisto éste aparece como liso o denticulado, designado respectivamente por los estados 2 y 3.

Las séptulas consideradas (lugares en que se disponen los poros de comunicación interzoeciales) sólo corresponden a las de las paredes laterales, no habiéndose tomado en cuenta las existentes en las paredes distal y proximal. Como el número de séptulas uniporas es generalmente alto sólo se ha considerado su ausencia o presencia, en tanto que para las multiporas hay tres estados atendiendo al número de ellas en los zooides.

Aparentemente el carácter *j*, presencia de heterozooides, estaría demás porque más adelante los caracteres *k* a *s* tratan de estas estructuras, pero la razón de incluirlo, es separar de inmediato a aquel grupo de especies carentes de avicularias y de vibracularias a las que no se puede comparar con otras especies, en los diversos estados de los caracteres de esos heterozooides.

Para señalar los estados del carácter *t*, ovicelas, se ha seguido el criterio de SILEN (1941), de considerar el tipo de zooide en que la ovicela se introduce durante su desarrollo, así se consideran ovicelas endozoeciales asociadas con autozooides y con avicularias. No se incluye a ovicelas asociadas con kenozooides, porque su existencia no está claramente definida. A este carácter se ha añadido además, un estado 4, para señalar el caso de ovicelas hiperestomiales presentes en flustras antárticas.

TABLA I

CARACTERES USADOS EN EL ESTUDIO TAXONOMICO NUMERICO DE FLUSTRIDAE

CARACTERES USADOS	ESTADOS				
	1	2	3	4	5
a.— Tipo de zoario	Incrustante	No ramificado	Poco ramificado o con lóbulos anchos	Ramificado dicotómicamente	Fenestrado
b.— Nº capas zoeciales	—	Unilaminar	Bilaminar	—	—
c.— Forma zooidal	—	Rectangular	Lingüiforme	Hexagonal	—
d.— Forma de crecimiento de ramas	—	Paralelo	Divergente	—	—
e.— Criptocisto	Ausente	Liso	Aserrado	—	—
f.— Espinas distales	Ausentes	Presentes	—	—	—
g.— Espinas laterales	Ausentes	Presentes	—	—	—
h.— Séptulas uniporas	Ausentes	Presentes	—	—	—
i.— Séptulas multiporas	Ausentes	1 a 3	3 a 6	6 a n	—
j.— Presencia de heterozooides	Ausentes	Presentes	—	—	—
k.— Densidad de heterozooides	—	Tantos como autozooides	Menos que los autozooides	—	—
l.— Vibracularias	Ausentes	Presentes	—	—	—
m.— Avicularias	Ausentes	Presentes	—	—	—
n.— Avicularias laterales terminales	Ausentes	Presentes	—	—	—
o.— Avicularias según origen	—	Intercalares	Proximal en bifurcaciones	Distal en bifurcaciones	—
p.— Tamaño avicularia	—	Igual a autozooide	1/2 tamaño autozooides	1/3 a 1/4 del tamaño autozooide	1/6 a 1/8 tamaño autozooides
q.— Forma avicularia	—	Rectangular	Cuadrangular	Redondeada	Irregular
r.— Forma mandíbulas aviculariales	—	Semicircular	Lingüiforme a espatulada	Triangular larga	Triangular corta
s.— Dirección mandíbulas avicularias	—	Distal	Oblicua o transversal	Proximal	—
t.— Ovicelas	Ausentes	Endozoecial en autozooide	Endozoecial en avicularias	Hiperestomial	—
n.— Número de series zooidales de las ramas	Biserial	Multiserial angosto	Multiserial ancho	—	—

TABLA II

Matriz construida con los OTUs y los diversos estados de sus caracteres

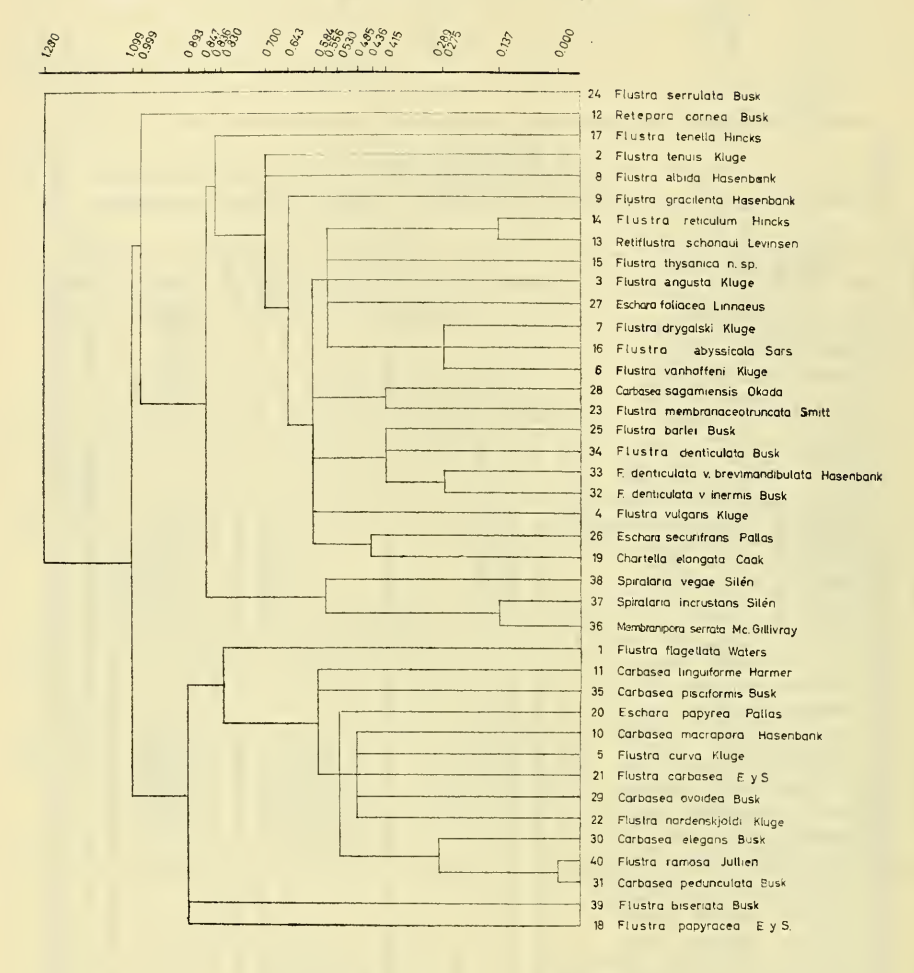
FAMILIA FLUSTRIDAE	Caracteres																				
ESPECIES	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u
1 Flustra flagellata Waters	4	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2
2 Flustra tenuis Kluge	4	2	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2
3 Flustra angusta Kluge	4	3	2	2	1	1	1	1	3	2	3	1	2	1	4	4	2	5	2	2	2
4 Flustra vulgaris Kluge	4	3	2	2	1	1	1	2	1	2	3	1	2	1	2	5	2	2	4	1	2
5 Flustra curva Kluge	4	2	4	2	2	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
6 Flustra vanhöffeni Kluge	4	3	2	2	1	1	1	1	3	2	3	1	2	1	3	2	2	3	2	4	2
7 Flustra drygalskii Kluge	4	3	2	2	1	1	1	1	3	2	3	1	2	1	3	3	2	2	2	4	2
8 Flustra albida Hasenbank	3	3	4	3	1	1	1	2	1	2	3	1	2	1	2	4	3	2	2	2	3
9 Flustra gracilenta Hasenbank	4	3	2	2	1	1	1	1	4	2	3	1	2	1	4	5	3	2	4	0	2
10 Carbasea macropora Hasenbank	4	2	4	2	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
11 Carbasea linguiformis Harmer	2	2	4	3	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
12 Retepora cornea Busk	5	2	3	2	2	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
13 Retiflustra schonaui Levinsen	5	2	3	2	2	1	1	2	1	2	3	1	2	1	3	2	2	3	2	2	2
14 Flustra reticulum Hincks	4	2	3	2	2	1	1	2	1	2	3	1	2	1	3	2	2	3	2	2	2
15 Flustra thysanica n. sp.	4	3	2	2	1	1	1	1	3	2	3	1	2	1	2	5	5	5	4	2	2
16 Flustra abyssicola Sars	4	3	3	2	1	1	1	1	3	2	3	1	2	1	3	2	2	3	2	2	2
17 Flustra tenella Hincks	4	3	4	2	1	2	1	0	0	2	3	1	2	1	0	3	3	4	2	2	2
18 Flustra papyracea E. y S.	4	3	2	2	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
19 Chartella elongata Cook	4	3	2	2	1	1	1	0	0	2	3	1	2	1	4	4	4	2	2	1	2
20 Eschara papyrea Pallas	4	2	4	3	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
21 Flustra carbasea E. y S.	3	2	4	3	2	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
22 Flustra nordenskjoldi Kluge	4	2	4	3	2	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
23 F. menbranaceotruncata Smitt	4	2	3	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	4	4	3	2	2	2	2
24 Flustra serrulata Busk	3	3	3	3	3	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
25 Flustra barlei Busk	4	3	4	2	1	1	1	2	1	2	3	1	2	1	4	4	3	2	3	2	2
26 Eschara securifrons Pallas	4	3	2	2	1	1	1	2	1	2	3	1	2	1	2	4	4	2	2	2	2
27 Eschara foliacea Linnaeus	4	3	3	3	1	2	1	1	3	2	3	1	2	1	3	3	2	2	2	2	2
28 Carbasea sagamiensis Okada	4	2	4	3	1	1	1	2	1	2	3	1	2	1	4	4	2	2	2	2	2
29 Carbasea ovoidea Busk	4	2	2	3	1	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
30 Carbasea elegans Busk	4	2	2	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
31 Carbasea pedunculata Busk	4	2	3	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
32 Flustra denticulata v. inermis Busk	4	3	2	2	3	1	1	2	1	2	3	1	2	1	4	4	3	4	3	3	2
33 F. denticulata v. brevimandibulata Has.	4	3	2	2	3	1	1	2	1	2	3	1	2	1	4	4	3	5	3	2	2
34 Flustra denticulata Busk	4	3	3	2	3	2	2	2	1	2	3	1	2	1	4	4	3	4	3	3	2
35 Carbasea pisciformis Busk	3	2	3	3	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
36 Membranipora serrata Mc.Gillivray	1	2	2	3	1	2	2	2	1	2	3	1	2	1	2	4	3	4	3	3	3
37 Spiralaria incrustans Silén	1	2	3	3	1	2	2	2	1	2	3	1	2	1	2	4	3	4	3	3	3
38 Spiralaria vegae Silén	1	2	4	3	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	4	3	2	2	3	3
39 Flustra biseriata Busk	4	3	3	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
40 Flustra ramosa Jullien	4	2	3	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2

Letras minúsculas encima de las filas de números indican el carácter señalado en la TABLA I

El número cero indica carácter no comparable para ese OTU. El número uno denota en general ausencia y los demás números de 2 a 5 los distintos estados del carácter.

TABLA III

Dendrograma de las especies de Flustridae según método de Rogers y Tanimoto



ANALISIS DEL DENDROGRAMA:

De la observación del dendrograma (Tabla III) se advierte que existen grupos bien definidos de especies, a los que se designa con letras mayúsculas para analizar luego su contenido. Los grupos escogidos se separan entre los niveles fenéticos 0.700 y 0.830, y son los siguientes:

A.– OTU 24.
B.– OTU 12.
C.– OTU 17.
D.– OTUs 2, 8, 9, 14, 13, 15, 3, 27, 7, 16, 6, 28, 23, 25, 34, 33, 32, 4, 26, 19.
E.– OTUs 38, 37, 36.
F.– OTU 1.
G.– OTUs 11, 35, 20, 10, 5, 21, 29, 22, 30, 40, 31.
H.– OTU 39.
I.– OTU 18.

El grupo *A* corresponde a *Flustra serrulata* BUSK, especie que en el dendrograma queda absolutamente aislada de los demás OTUs. Esto nos parece justificado por la reunión tan especial de caracteres en esta especie. Así su zoario forma amplios lóbulos crasos, bilaminares; sus zooides presentan un pequeño criptocista aserrado; carece absolutamente de avicularias, vibracularias y de ovicelas; y sus séptulas uniporas en número de sólo 2 por pared lateral (KLUGE, 1962 : 311 y 315, fig. 195), la separan ampliamente de *Eschara securifrons, Flustra membranaceotruncata* y de *Flustra barlei.* Por estas razones esta especie puede permanecer aislada de las demás a nivel genérico.

En el grupo *B* aparece *Retepora cornea* BUSK, que en la clasificación existente forma con *Flustra reticulum* BUSK y *Retiflustra schonaui* LEVINSEN, el género *Retiflustra* LEVINSEN. El que aquí aparezca aislada de las otras se debe a la esencia misma de este tipo de métodos taxonómicos al no dar peso a los caracteres valorándolos a todos por igual y esta especie difiere de las otras dos y de todo el conjunto *D* por la ausencia de avicularias. En un sistema no puramente fenético como el aquí señalado habría que unirla a los OTUs 13 y 14, con los que comparte todos los demás caracteres, incluso el de ser unilaminares, carácter que se opone a todos los demás miembros del grupo *D* excepto el OTU 23.

Flustra tenella HINKS, aparece como integrante del grupo *C*. El aislamiento de esta especie dentro del conjunto estudiado puede deberse a la insuficiencia de datos suministrados por no haberlos encontrado en la literatura a nuestro alcance; así no se comparó con los demás OTUs respecto de los caracteres *h, i* y *o*. Tomando en cuenta que es bilaminar, con heterozooides de tipo aviculariano y con ovicelas endozoeciales, se concluye que debe integrar el grupo *D* de OTUs.

El grupo *D* es el más numeroso contando con 20 OTUs. De éstos, los OTUs 13 (*Retiflustra shonaui* LEVINSEN), 14 (*Flustra reticulum* HINCKS, 23 (*Flustra membranaceotruncata* SMITT) y 2 (*Flustra tenuis* KLUGE) son unilaminares, y todos los demás bilaminares. Todos tienen ovicelas salvo los OTUs 4, 19 y 9, en los

que falta (4, *Flustra vulgaris* KLUGE), o no se sabe a ciencia cierta si la tienen (9 y 19, *Flustra gracilenta* HASENBANK y *Chartella elongata COOK).* Dentro de los ovicelados todos poseen ovicela endozoecial excepto los OTUs 6 (*Flustra vanhoffeni* KLUGE) y 7 (*Flustra drygalski* KLUGE) cuya ovicela es hiperestomial. Todo este conjunto de especies puede formar un solo género con la excepción de aquellas dos con ovicela hiporestomial, carácter que juzgado independientemente y concediéndole cierto peso frente a los otros aparece como un rasgo de mayor complicación en el desarrollo paulatino de estructuras de incubación de las larvas de los Cheilostomata. Estas dos especies pueden formar un género aparte en razón de este carácter tan especial.

Flustra vulgaris KLUGE (OTU 4) a pesar de no tener ovicelas presenta avicularias y zoario bilaminar, caracteres comunes a la mayoría de los miembros del grupo *D* por lo que debe formar parte de este grupo.

El grupo *E* destaca nítidamente de los anteriores y en especial del grupo *D*. Las especies que lo componen colocadas en *Spiralaria* por SILEN se distinguen sin duda de todas las demás *Flustrae* por su carácter incrustante, la posesión de espinas laterales y de avicularias con mandíbulas agudas y diagonales. Para esos OTUs, se necesita indudablemente de un género que los agrupe, ya que la especie tipo de éste y otras no son incrustantes.

La presencia de vibracularias distingue tan claramente al OTU 1 (*Flustra flagellata* WATERS) del resto en el dendrograma, que aparece separado constituyendo el grupo *F*. Los heterozooides de esta especie se distinguen no sólo por su construcción vibraculariana sino que también por hallarse en el mismo número que los autozooides. En esta especie debe ser ubicada necesariamente en un género distinto.

Los OTUs que componen el grupo *G* son los más homogéneos, conformando lo que el género *Carbasea* — a través de su especie tipo: *Flustra* carbasea — significa, es decir, colonias unilaminares, ramificadas, carentes de avicularias y de ovicelas.

El OTU 39 (*Flustra biseriata* BUSK) por su constitución bilaminar y biserial, con ovicelas y sin avicularias merece un lugar aparte en la clasificación y de hecho autores como BASSLER (1953) la había colocado en Farciminariidae, lo que, después de este estudio, parece completamente razonable.

El OTU 18, constituyente del grupo *I* (*Flustra papyracea*E. y S.) está en la misma situación del OTU 12, es decir, que, a pesar de presentar zoarios bilaminares y ovicelas endozoeciales carece de avicularias. Su presencia más del lado del grupo *G* tal vez deba, además de la falta de avicularias a que no se compararon para este OTU los caracteres *h* e *i* por carecer de la información necesaria. De esto se desprende que el OTU 18 debe integrarse al conjunto de especies del grupo *D*.

De análisis realizado más arriba se puede concluir que:

a.— *Flustra serrulata* BUSK, debe integrar un nuevo género, *Serratiflustra* n. gen.

b.— *Retepora cornea* BUSK, a pesar de carecer e heterozooides, debe unirse a los OTUs 13 y 14 para formar parte del grupo *D*.

c.— *Flustra tenella* HINCKS debe integrarse al grupo *D*.

d.— Todos los OTUs del grupo *D*, excepto *F. drygalski* y *F. vanhoffeni*, puede formar parte de un sólo género, caracterizado por zoarios bilaminares o raramente unilaminares, divididos, ocasionalmente retiformes por coalescencia de ramas paralelas y con avicularias interzoeciales de caracteres variados. Este género es *Flustra* LINNAEUS.

e.— *Flustra drygalski* KLUGE y *F. vanhoffeni* KLUGE, por presentar ovicelas hiperestomiales van a formar parte del nuevo género que se propone: *Klugeflustra* n. gen.

f.— *Spiralaria vegae* SILEN, *Spiralaria incrustans* SILEN y *Membranipora serrata* McGILLIVRAY pueden integrar un nuevo género aparte en la familia Flustridae por la construcción incrustante de su zoario. La razón de mantenerlo dentro de esta familia es que sus especies pueden haber derivado de formas como *Eschara foliacea* en las que existe una parte basal incrustante. Se propone para este género el nombre de *Hippoflustra* n. gen.

g.— Los OTUs 11, 35, 20, 10, 5, 21, 29, 30, 40 y 31 forman el conjunto de especies unilaminares sin ovicelas ni heterozooides que conforman el género *Carbasea* GRAY.

h.— *Flustra biseriata* BUSK, es tan diferente del resto que su inclusión dentro del género *Kenella* LEVINSEN aparece plenamente justificada, así como su traslado desde la familia Flustridae a Farciminariidae (BASSLER, 1953).

i.— *Flustra papyracea* E. y S. debe integrar el grupo *D*, anexándose así al género *Flustra* LINNAEUS.

j.— Para *Flustra flagellata* WATERS, claramente separada en el dendrograma de las formas unilaminares por sus extraordinarios heterozooides, se propone el nuevo género *Nematoflustra* n. gen.

DELIMITACION DE LA FAMILIA FLUSTRIDAE Y DE SUS GENEROS

Familia *FLUSTRIDAE SMITT, 1867*

DIAGNOSIS:

Zoarios flexibles, erguidos o raramente incrustantes, uni o bilaminares. Ramas zoariales angostas o anchas, ramificadas o no dicotómicamente, que ocasionalmente se pueden fusionar por sus bordes para formar zoarios reticulados. Zooides membraniporinos con gimnocisto ausente, criptocisto escasamente desarrollado o más comúnmente ausente. Con heterozooides en forma de avicularias o vibracularias. Avicularias siempre interzoeciales tan grandes como los autozooides o tan pequeñas como 1/10 o menos, de mandíbulas triangulares, semicirculares o espatuladas. Quenozooides en forma de largos tubos o estructuras derivadas de éstos que bordean las ramas o forman parte de la base de las colonias.

Ovicelas presentes o ausentes, endozoeciales o completamente hiperestomiales, inmersas en un autozooide o una avicularia.

Poros de comunicación de forma de séptulas uni o multiporas en las paredes laterales. Calcificación débil, que ocasionalmente se intensifica en los zooides basales o en las paredes avicularianas.

GENERO TIPO:

Flustra LINNAEUS, 1761.

CLAVE PARA LOS GENEROS DE FLUSTRIDAE.

1.— Zoarios erguidos, libres, ramificados o con lóbulos anchos, uni o bilaminares 2

Zoarios incrustantes unilaminares, con avicularias y ovicelas .... *HIPPOFLUSTRA* n. gen.

2.— Zoario unilaminar 3

Zoario bilaminar 5

3.— Con heterozooides y/u ovicelas 4

Sin heterozooides ni ovicelas .... CARBASEA GRAY, 1848

4.— Con avicularias y/u ovicela endozoecial .... tamaño variados .... *FLUSTRA LINNAEUS,* 1761

Con vibracularias .... *NEMATOFLUSTRA* n. gen.

5.— Con heterozooides. Ovicelas endozoeciales, hiperestomiales o faltan 6

Sin heterozooides ni ovicelas. Zoario lobulado parcialmente incrustante .... *SERRATIFLUSTRA* n. gen.

6.— Con ovicela endozoecial o sin ella. Avicularias de forma y tamaños variados .... *FLUSTRA LINNAEUS,* 1761

Con ovicela hiperestomial. Avicularias grandes de mandíbula variada .... KLUGEFLUSTRA n. gen.

Género *CARBASEA* GRAY, 1848.

DIAGNOSIS:

Zoario libre, erguido, ramificado, unilaminar. Zooide membraniporinos. Sin avicularias, vibracularias ni ovicelas.

ESPECIE TIPO:

Flustra carbasea ELLIS y SOLANDER, 1786.

Especies integrantes del género: Carbasea linguiforme HARMER, *Carbasea pisciformis* BUSK, *Eschara papyrea* PALLAS, *Carbasea macropora* HASENBANK, *Flustra curva* KLUGE, *Flustra carbasea* ELLIS y SOLANDER, *Carbasea ovoidea* BUSK, *Flustra nordenskjoldi* KLUGE, *Carbasea elegans* BUSK, *Flustra ramosa* JULLIEN y *Carbasea pedunculata* BUSK.

Género *FLUSTRA* LINNAEUS, 1761

DIAGNOSIS:

Zoario erguido, uni o bilaminar, dividido, con ramas libres o anastomosadas formando retículos. Zooides membraniporinos con criptocisto ausente o poco desarrollado. Con avicularias interzoeciales de forma, tamaño, origen y tipo de mandíbula variados; raramente ausentes. Ovicelas endozoeciales raramente ausentes. Poros de comunicación en forma de séptulas multiporas o uniporas.

ESPECIE TIPO:

Eschara foliacea LINNAEUS, 1761.

ESPECIES INTEGRANTES DEL GENERO:

Retepora cornea BUSK, *Flustra reticulum* HINCKS, *Retiflustra shonaui* LEVINSEN, *Flustra tenella* HINCKS, *Flustra papyracea* ELLIS y SOLANDER, *Chartella elongata* COOK, *Flustra*

abyssicola SARS, *Flustra denticulata* BUSK, *F. denticulata* var. *inermis* BUSK, *F. denticulata* var. *brevimandibulata* HASENBANK, *Flustra tenuis* KLUGE, *Flustra albida* HASENBANK, *Flustra gracilenta* HASENBANK, *Flustra thysanica* n. sp., *Flustra angusta* KLUGE, *Eschara foliacea* LINNAEUS, *Carbasea sagamiensis* OKADA, *Flustra membranaceotruncata* SMITT, *Flustra barlei* BUSK.

Género *HIPPOFLUSTRA* n. gen.

DIAGNOSIS:

Zoarios unilaminares incrustantes. Zoecias generalmente con espinas zoeciales laterales. Ovicela endozoecial encerrada o no en una avicularia. Avicularias interzoeciales cuadrangulares con mandíbulas generalmente triangulares.

ESPECIE TIPO:

Spiralaria incrustans SILEN, 1941.

ESPECIES INTEGRANTES DEL GENERO:

Spiralaria incrustans SILEN, *Membranipora serrata* Mc-GILLIVRAY y *Spiralaria vegae* SILEN.

Género *KLUGEFLUSTRA* n. gen.

DIAGNOSIS:

Zoario bilaminar, ramificado dicotómicamente. Zooides membraniporinos. Avicularias interzoeciales grandes, de mandíbula variada. Ovicela hiperestomial con o sin espinas ovicelares. Fijación zoarial mediante rizoides.

ESPECIE TIPO:

Flustra vanhoffeni KLUGE, 1914.

ESPECIES INTEGRANTES DEL GENERO:

Flustra drygalski KLUGE y *Flustra vanhoffeni* KLUGE.

Género *NEMATOFLUSTRA* n. gen.

DIAGNOSIS:

Zoario unilaminar, erguido, ramificado. Zooides membraniporinos. Heterozooides tan numerosos como los autozooides, en forma de vibracularias. Sin ovicelas ni avicularias.

ESPECIE TIPO:

Flustra flagellata WATERS, 1904.

Género *SERRATIFLUSTRA* n. gen.

DIAGNOSIS:

Zoario bilaminar, lobulado, incrustante por su base. Zooides lingüiformes membraniporinos con criptocisto poco desarrollado. Sin ovicelas, avicularias ni vibracularias. Con menos de cuatro séptulas uniporas por pared lateral.

ESPECIE TIPO:

Flustra serrulata BUSK, 1880.

DISCUSION:

En el esquema genérico más arriba propuesto aparecen seis géneros de los cuales cuatro son nuevos, y los otros dos son los más antiguos y mejor conocidos de la familia: *Flustra* LINNAEUS y *Carbasea* GRAY. En estos dos últimos se distribuye la mayoría de las especies. De los cuatro géneros nuevos, dos son monotípicos, ya que acogen a especies muy diferentes de las demás por la posesión de una combinación de caracteres muy propia: *Serratiflustra* n. gen. y *Nematoflustra* n. gen.; los otros dos *Hippoflustra* n. gen. y *Klugeflustra* n. gen. son politípicos aunque con un bajo número de especies, tres en el primero y dos en el segundo.

El esquema propuesto en el presente trabajo implica considerar como sinónimos de *Flustra* a los siguientes géneros: *Heteroflustra* LEVINSEN, 1909, *Sarsiflustra* JULLIEN, 1903; *Spiralaria* BUSK, 1861; *Terminoflustra* SILEN, 1941, *Chartella* GRAY, 1848, *Retiflustra* LEVINSEN, 1909 y *Securiflustra* SILEN, 1941.

La sinonimización de *Heteroflustra* es obvia pues se trata de un grupo artificial cuya existencia no es posible aceptar. SILEN (1941 : 52) al discutir el nuevo sistema que él propone dice en una parte de su discurso: "The undoubted and close relationships between *Sarsiflustra, Flustra* and *Retiflustra* in contrast to the group *Terminoflustra-Securiflustra* also finds expression. But some difficulties remain". Señalando con esto que él encontraba una estrecha relación entre *Sarsiflustra, Flustra* y *Retiflustra,* parecer que se ve reiterado por la agrupación de sus especies en el dendrograma aquí propuesto. La aparente oposición de *Terminoflustra* y *Securiflustra* a los otros tres géneros, no es tal, ya que sus especies comparten la mayoría de sus caracteres con las de los otros géneros, hecho que también queda claramente señalado en el dendrograma por la situación de los OTUs 23, 25, 26 y 28, lo que indica que se pueden incluir en *Flustra.*

Respecto a *Spiralaria,* SILEN agrega lo que sigue: (1941 : 53): "It does not seem to be certain that the fenomenon that the ooecia are embedded in avicularia (and they are not so in all species re-

ferred to this genus by LEVINSEN!) is of such an importance as to be the motive of stablishing a special group in contrast to all other Flustridae. Perhaps the genus ought to be split up and its species distributed among other genera". En relación con esto podemos ver que según las Tablas II y III las especies de *Spiralaria* consideradas muestran la mayoría de los caracteres de *Flustra,* por lo que se les ha incluído en este género. En suma, un género tan monotético como este, en que el caracter definitorio (ovicela inmersa en avicularia) no siempre es claro, puede ser asimilado al amplio género *Flustra.*

Las tres especies de Bryozoa incrustantes que SILEN ubicó en *Spiralaria* son lo bastante diferentes como para merecer un lugar aparte en el conjunto de flustras, hecho que el dendrograma corrobora, ya que estas especies aparecen completamente separadas del resto. Esto justifica la proposición de *Hippoflustra* n. gen. aceptándolo en Flustridae por tendencia politética que se le ha tratado de dar a este sistema de clasificación, ya que algunas especies de esta familia forman placas incrustantes de las que posteriormente se elevan los tallos libres. La pérdida de la tendencia a producir tallos libres erectos y su reemplazo por un mayor desarrollo de la parte basal habría dado origen a especies como éstas.

En el dendrograma las especies colocadas por los autores en *Chartella,* desaparecen entre las de *Flustra,* porque en general presentan las mismas características de las especies de este género aunque en el dendrograma *Flustra tenella* y *Eschara papyracea* aparezcan ampliamente separadas del resto. Esta separación se debería a la insuficiencia de caracteres suministrados al computador para la primera y a la carencia de heterozooides de la segunda. *Chartella elongata* COOK no difiere mayormente de las otras especies de *Flustra,* lo que se manifiesta claramente por su posición en el dendrograma.

Es necesario señalar además, que la nueva clasificación propuesta es fundamentalmente politética en el sentido de Sokal y Sneath (1963) tendiendo a reunir las formas fenéticamente afines, más que las filogenéticamente afines, ya que es difícil hacer filogenia en este grupo por el momento y menos aún conocer su pasado ya que por su baja calcificación raramente dejan fósiles. Como se señala en la introducción es muy probable que haya convergencia en la construcción zoarial del conjunto de formas que se incluyen en Flustridae, convergencia explicada como una adecuación a determinados ambientes marinos en los que son más viables las colonias ramificadas flexibles. Una forma que tal vez es independiente de todas las otras Flustras es *Flustra flagellata* WATERS. Esta especie probablemente está relacionada con géneros tales como *Klugella* HASTINGS, en los que los heterozooides tan numerosos como los autozooides han desarrollado una mandíbula que se ha convertido en una larga seta, llegando a convertirse en vibracularias. Pero esto que parece tan lógico

no excluye la posibilidad de que *F. flagellata* se haya originado de Flustras con avicularias normales.

Fuera de las especies señaladas en el estudio taxonómico numérico existen otras que seguramente no pertenecen a Flustridae, como ya se indicó en la parte C de los materiales y métodos. Pero aparte de esas no se incluyó a otras citadas por diversos autores sin que apareciera una descripción de ellas. Entre estas tenemos a *Flustra kurilensis* KLUGE; *Sarsiflustra japonica* SILEN; *Spiralaria florea* (BUSK), *Spiralaria dentigera* (WATERS), *Spiralaria spinuligera* (WATERS), *Spiralaria flustroides* (HINCKS), *Spiralaria octodon* (BUSK), *Spiralaria rizophora* (ORTMAN), *Terminoflustra oblonga* (WATERS) y *Terminoflustra spoliata* (ORTMAN). De éstas todas las del género *Spiralaria* aparecen en ese género en el sistema de SILEN (1941). En cuanto a *Terminoflustra spoliata* y *T. oblonga,* se puede asegurar que, de acuerdo a la definición de ese género por SILEN (1941 : 52), pueden integrar el género *Flustra* tal como aquí se ha definido. Las especies *Spiralaria alice* (JULLIEN) y *S. neptuni,* que SILEN considera en su sistema, no pertenecen a ningún género de Flustridae sino que al género *Membraniporella,* el que puede pertenecer tanto a Malacostega como a Cribrimorpha.

DESCRIPCION DE FLUSTRA THYSANICA N. SP.

FLUSTRA THYSANICA n. sp.

Lámina I, figs. 1-4 y Lámina II, figs. 5-9.

DIAGNOSIS:

Zoario bilaminar, dividido dicotómicamente, flexible, con pequeñas ramas laterales flabeladas, fijo por rizoides finos y numerosos. Zooides muy largos, rectangulares, sin criptocisto. Opérculo semicircular distal. Con quenozooides laterales en una o dos corridas, sin polípido ni opérculo que originan cada cierto trecho ramitas latearles flabeladas. Quenozooides de las bifurcaciones de las ramas producidas por autozooides. Avicularias interzoeciales pequeñas, 1/6 del tamaño zoecial, irregularmente cuadrangulares, intercaladas entre autozooides o quenozooides y de posición distal en las bifurcaciones de las ramas zoeciales. Mandíbulas aviculariales triangulares, cortas, dirigidas látero-proximalmente. Poros de comunicación interzoeciales: 6 séptulas multiporas en las paredes laterales y varias uniporas en la pared distal-proximal. Zooides reproductores 2/3 de la longitud de los autozooides, con ovicelas mucho más anchas que largas construidas como un reborde doble a modo de toldo, distalmente unido a la pared zoecial distal, libre lateralmente y prolongado en dirección proximal hasta el opérculo o más allá de él.

El nombre de la especie deriva de la palabra griega *Thysanos* = fleco, expresando así la característica de estas colonias de producir numerosas ramitas laterales en los bordes de las ramas zoariales principales.

MATERIAL ESTUDIADO:

a.— Una colonia (el holotipo) de 5,3 cm de alto por 1,7 cm de anchura máxima en la parte superior de una de sus ramas. Esta colonia fue obtenida frente a la isla Brabante (64° 02,1' S; 62° 39,6' W) a 90 m de profundidad.

b.— Tres colonias y tres trozos coloniales de 7,00; 5,30; 4,50; 4,50; 3,20 y 3,0 cm de alto, obtenidas en la isla Decepción (Antártica) a 104 m de profundidad.

TABLA IV

MEDIDAS EN MM DE ESTRUCTURAS ZOECIALES DE *FLUSTRA THYSANICA* n. sp.

Medidas de Estructuras	Mínimo	Máximo	Promedio de 20 medidas
Largo zooides no ovicelados	1,350	1,950	1,684
Ancho zooides no ovicelados	0,225	0,325	0,278
Largo zooides ovicelados	0,875	1,250	1,006
Ancho zooides ovicelados	0,325	0,400	0,384
Largo quenozooides	1,000	2,450	1,485
Ancho quenozooides	0,125	0,300	0,236
Largo avicularias	0.250	0,325	0,295
Ancho avicularias	0,225	0,275	0,243
Largo mandíbula avicularial	0,092	0,137	0,108
Ancho mandíbula avicularial	0,112	0,250	0,143
Largo ovicela	0.087	0,262	0,182
Ancho ovicela	0,325	0,400	0,367

DESCRIPCION

ZOARIO:

Este tiene la forma usual de las Flustras antárticas, es decir, se trata de colonias ramificadas dicotómicamente, de ramas angostas y muy flexibles. La colonia es bilaminar y no produce rizoides en sus ramas salvo por su parte basal. Esta última los produce en gran cantidad los que se introducen entre el fango, arena y pequeñas piedrecillas que caracterizan a los sustratos en los que la especie se asienta. Aparentemente las pequeñas ramas laterales producidas a lo largo de

las ramas principales se desprenden cuando alcanzan cierto tamaño para originar así nuevas colonias en forma asexual. Esto último parece totalmente verosímil porque todas las colonias que tenemos terminan en su parte basal como lo hacen las ramitas laterales presentan avicularias hasta en su mismo extremo inferior lo que es característico de partes coloniales de astogenia avanzada. Tanto los autozooides, quenozooides y heterozooides basales producen gran cantidad de rizoides entre los que quedan casi totalmente ocultos.

ZOOIDES:

Los no ovicelados son muy largos, de pared distal y proximal levemente arqueadas o rectas y de paredes laterales casi paralelas aunque la máxima anchura zooidal se encuentra hacia la mitad del zooide. La pared frontal es transparente y membranosa sin criptocisto ni gimnocisto. Entre las paredes laterales existen seis séptulas multiporas para comunicar a los zooides entre sí; sus poros son muy finos y ellas mismas son también bastante pequeñas y poco calcificadas por lo que al ser tratadas con NaClO aparecen como si fueran grandes séptulas uniporas.

Aquellos zooides que llevan ovicela tienen la misma estructura general de los no ovicelados pero difieren de ellos por su menor longitud, equivalente a 2/3 de la de los autozooides, y por su mayor anchura.

QUENOZOOIDES:

Tienen éstos la misma apariencia de los autozooides no ovicelados aunque son más largos que ellos y su situación en la colonia es siempre lateral tanto en los bordes internos o externos de las ramas en las que forman una o, más comúnmente, dos corridas. Difieren de los autozooides en la carencia de opérculo y polípido. Por su extremo distal yeman otros quenozooides, avicularias o a las ramas laterales pequeñas, las que siempre se originan de quenozooides. En la bifurcación de las ramas se encuentran quenozooides que se han formado a partir de autozooides y la manera en que esto ocurre no sigue, en apariencia, un modelo definido, ya que en algunos casos un autozooide central origina dos quenozooides que van a ser los primeros de las ramas que se dividen; en otros casos antes de la bifurcación ya aparecen quenozooides que generan a otros similares a ellos o incluso a avicularias que están en el borde de la bifurcación misma. Los rizoides de la colonia sólo aparecen en la parte basal y no en las bifurcaciones o como refuerzos en otras partes del zoario.

AVICULARIAS:

Aparecen en gran cantidad en las colonias, intercaladas tanto entre autozooides no ovicelados como entre quenozooides. En las bifurcaciones de las corridas zooidales ocupan siempre la posición distal. Sólo faltan curiosamente entre los zooides ovicelados. Su forma es irregularmente cuadrangular fuertemente calcificada por su parte frontal, con una mandíbula triangular corta dirigida oblicuamente en sentido proximal. La mandíbula encaja sobre una especie de rostro oblicuo, calcáreo y sobresaliente de la superficie frontal avicularial.

OVICELAS:

Las ovicelas de *F. thysanica* n. sp. son muy singulares tanto por su apariencia como por la forma en que están constituidas. Si se les quisiera clasificar en los tipos usualmente descritos, se constataría de que no se ajusta a lo que una ovicela endozoecial es porque no consiste en una dilatación de la pared distal hacia el zooide que le sigue sino que es un reborde calcáreo doble que se origina por encima del extremo frontal de la pared distal que crece en sentido proximal elevándose levement por encima de la pared frontal para llegar hasta la zona opercular o más allá de ella. Por corresponder a un reborde que se dirige en sentido proximal corresponde más bien a una ovicela hiperestomial, pero a diferencia de ellas ésta es casi plana dejando sólo un espacio muy pequeño para alojar al embrión y abierta por ambos costados ya que no se suelda con las paredes zooidales laterales. Probablemente esta estructura tenga por objeto proteger la región opercular a la que se desplaza la gran célula ovular tal como se ve en varias zoecias oviceladas y formar así una cámara entre el techo de la formación ovicelar y el fondo de la región opercular deprimida después de la salida de la célula huevo o del embrión.

TIPOS:

El holotipo y seis paratipos quedan depositados en el Museo Zoológico del Instituto Central de Biología de la Universidad de Concepción (CHILE).

DISCUSION:

Flustra thysanica n. sp. semeja a las especies de *Flustra* por su zoario bilaminar, dividido, por poseer avicularias y ovicelas. Difiere de las especies del género *Carbasea* por poseer heterozooides, ovicelas y zoario bilaminar; del género *Nematoflustra* n. gen. por carecer de vibracularias; de *Hippoflustra* n. gen. por su zoario erguido y bilaminar, y de *Serratiflustra* n. gen. por presentar heterozooides y ovicelas.

La nueva especie tiene mayor afinidad con las especies de *Klugeflustra* n. gen. por la construcción de su ovicela que es más hiperestomial que endozoecial pero construida de tal forma que parece ser una formación ovicelar incipiente y por lo tanto el lugar más propio para esta especie no parece ser *Klugeflustra* n. gen. sino que *Flustra* LINNAEUS.

AGRADECIMIENTOS.

El autor agradece a la Universidad de Concepción por las facilidades dadas a él y a otros miembros de su Departamento de Zoología para realizar los viajes antárticos en los que se recolectaron las muestras estudiadas; al Instituto Antártico Chileno y a la Armada Nacional que hicieron posibles materialmente los viajes antárticos; al Centro de Ciencias de Computación e Información de la U. de Concepción por la utilización de su computador y en especial al Sr. Miguel Ramírez H. que se encargó del proceso de Computación.

A la Profesora Ruth Desqueyroux P. (Depto. Zool. U. de Concepción) que obtuvo y obsequió al autor la obra póstuma del Profesor H. KLUGE — Bryozoa del Mar de Siberia — en la que aparecen clarísimas descripciones de varias especies de Flustridae, y por la traducción de artículos relacionados con Flustridae publicados en Ruso.

A los Drs. Jorge Artigas y Lisandro Chuecas (Depto. Zool. U. de Concepción) por la lectura y crítica del manuscrito y resumen en inglés respectivamente.

Finalmente el autor deja constancia de su reconocimiento al Sr. José Bustos, Dibujante del Depto. de Zoología de la U. de Concepción, por su paciencia en la confección de las dos láminas y de las varias tablas que acompañan a este trabajo.

RESUMEN

A.— Se hizo un estudio de la familia Flustridae (Bryozoa-Cheilostomata) por medio de Taxonomía Numérica utilizando el método de ROGERS y TANIMOTO (1960) según un algoritmo de VAN RIJSBERGEN (1970).

Las especies estudiadas alcanzaron a 40, empleándose para cada una de ellas 21 caracteres cuyos estados van desde 1 hasta un máximo de 5. Los diferentes estados de los caracteres fueron obtenidos de la literatura consultada por el autor.

Se retienen los géneros *Flustra* LINNAEUS y *Carbasea* GRAY para la mayoría de las especies. Los géneros *CHARTELLA* GRAY, *Heteroflustra* LEVINSEN, *Retiflustra* LEVINSEN, *Sarsiflustra* JULLIEN, *Securiflustra* SILEN, *Spiralaria* BUSK, y *Terminoflustra* SILEN se hacen sinónimos de *Flustra* LINNAEUS.

Cuatro nuevos géneros se proponen para especies que reúnen una combinación tal de caracteres que no pueden ser unidas ni a *Flustra* ni a *Carbasea*. Estos géneros son: *Hippoflustra* n. gen. para las especies incrustantes descritas por SILEN bajo el nombre de *Spiralaria*, con *Spiralaria incrustans* SILEN, 1941 como especie tipo.

Klugeflustra n. gen. se propone para especies bilaminares provistas de ovicela hiperestomial, con *Flustra vanhoffeni* KLUGE, 1914 como especie tipo.

Nematoflustra n. gen. género monotípico que incluye a *Flustra flagellata* WATERS, 1904, especie unilaminar provista de vibracularias.

Serratiflustra n. gen., género monotípico para incluir a *Flustra serrulata* BUSK, 1880, especie que reúne caractres tales que aparece aislada de las demás especies, sean éstas uni o bilaminares.

B.— Se describe a *Flustra thysanica* n. sp. de material obtenido en la Isla Decepción y en las cercanías de la isla Brabante (64° 02,1' S; 62° 39,6' W) (Antártica).

SUMMARY

A.— A numerical taxonomic study of the family Flustridae using the methods by ROGERS and TANIMOTO (1960) and VAN RIJSBERGEN (1970) has been done.

Twenty one characters in a maximum of five different states obtained from the Flustridae literature have been ascribed to 40 species of the various flustrine genera.

Most of the species of Flustridae have been retained in the genera *Flustra* LINNAEUS and *Carbasea* GRAY. The genera *Chartella* GRAY, *Heteroflustra* LEVINSEN, *Retiflustra* LEVINSEN, *Sarsiflustra* JULLIEN, *Securiflustra* SILEN, *Spiralaria* BUSK and *Terminoflustra* SILEN are considered to be sinonimous of *Flustra;* therefore, their species should be placed in *Flustra* LINNAEUS.

The following new genera for species which cannot be put neither in *Flustra* nor in *Carbasea* are proposed:

Hippoflustra n. gen. for the encrusting species described under *Spiralaria* by SILEN; type-species: *Spiralaria incrustans* SILEN, 1941.

Klugeflustra n. gen. is proposed for flustrine bilaminate species with a hiperstomial ovicell; type-species: *Flustra vanhoffeni* KLUGE, 1914.

Nematoflustra n. gen., a monotypical genus for *Flustra flagellata* WATERS, 1904, a unilaminate species with vibracularian heterozooids.

Serratiflustra n. gen., a monotypical genus for *Flustra serrulata* BUSK, 1880, with such morphological differences that cannot be put together with the unilaminate or bilaminate flustrine species.

B.— *Flustra thysanica* n. sp. is described from samples obtained in Deception Islands (South Islands, Antarctica) and near Brabante Island (64° 02,1' S; 62° 39,6' W).

BIBLIOGRAFIA

ANDROSOVA, E. I.

1963 Mshanki (Bryozoa) Iudjno-Kitaiskogo Moria. *Studia Marina Sinica* (4) : 36-45. (En Ruso).

BASSLER, R. S.

1953 Bryozoa. *In* MOORE, R. C. Ed. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part G.: G1-G253. 175 figs.

BOARDMAN, R. S. y A. H. CHEETHAM

1969 Skeletal growth, intracolony variation, and evolution in Bryozoa: A review. *Jour. Paleontology, 43* (2) : 205-233.

BOARDMAN, R. S., A. H. CHEETHAM y P. L. COOK

1969 Intracolony variation and the Genus Concept in Bryozoa. Proceedings of the North American Paleontological Convention. Part C: 294-320. U. S. A.

BUSK, G.

1884 Report on the Polyzoa. The Cheilostomata. *Rep. Zool. Chall. Exp. 10* (30) : i-xxiii, 1-126, 36 láms.

CALVET, L.

1904 Bryozoen. Hamburger Magalhaensische Sammelreise. Hamburg. 45 págs.

1909 Bryozoaires. Expédition Antarctique Francaise (1903-1905) commandée par le Dr. Charcot. Sciences Naturelles: Documents Scientiques. 50 págs, 3 láms.

CANU, F. y R. S. BASSLER

1929 Bryozoa of the Philippine Region. *U. S. Nat. Mus. Bull.* 100, vol. 9 : 1-685, 224 figs. 94 láms.

CHEETHAM, A. H.

1968 Morphology and Systematics of the Bryozoan Genus *Metrarabdotos.* Smithsonian Miscellaneous Collections. *153* (1) : i-vii, 1-121, 18 láms.

COOK, P. L.

1968 Polyzoa from West Africa. The Malacostega. Part I. *Bull. Brit. Mus. (N. H.) Zool. 16* (3) : 113-160.

GAUTIER, V. Y.

1962 Recherches Ecologiques sur les Bryozoaires Chilostomes en Mediterranée Occidentale. Recueil des Travaux de la Station Marine D'Endoume. *Bull. 24* (38) : 7-434.

HARMER, S. F.

1926 The Polyzoa of the Siboga Expedition. Part 2. Cheilostomata Anasca. Rep. Siboga Exped. *28* (b) : 181-501, láms. 13-34.

HASENBANK, W.
1932 Bryozoa der Deutschen Tiefsee-Expedition. I Teil. Wiss. Ergebn. Deutsch. Tiefsee-Exped. *21* (2) : 318-380.

HASTINGS, A. B.
1943 Polyzoa (Bryozoa). I. Scrupocellariidae ... Discovery Reports, *22* : 301-510, Láms. 5-13.

JULLIEN, J.
1888 Bryozoaires. Miss. Sci. du Cap Horn, *6* (3) : 11-192, 14 láms.

JULLIEN, J. y L. CALVET
1903 Bryozoaires provenant des Campagnes de L'Hirondelle (1886-1888). Rés. Camp. Sci. Prince de Monaco. *23* : 1-188, 18 láms.

KLUGE, G.
1914 Die Bryozoen der Deutschen Südpolar-Expedition. I. Die Familien Aeteidae, Cellularidae ... Deutsche Südpolar-Exped. 1901-1903, *15* Zool. *7* : 509-678, láms. 27-34.
1961 Spisok Vidov Mshanok (Bryozoa) Dalnevostochnij Morei SSRR. Issledovania Dalnevostochnij Morei SSSR, *7* : 118-143. Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR. Leningrad (En Ruso).
1962 Mshanki Sievernij Morei SSSR. Opredeliteli Po Faune SSSR. Izdavaemie Zoologicheskim Institutom Akademii Nauk SSSR. *76*. Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR. Leningrad, 548 págs. 404 figs. (En Ruso).

LEVINSEN, G. M. R.
1909 Morphological and Systematic Studies on the Cheilostomatous Bryozoa. 431 págs., 27 láms.

LIVINGSTONE, A.
1928 The Bryozoa. Sci. Reports Mawson's Australasian Antarctic Exped. 1911-1914. Ser. C. Zool. Bot. 9 (1) : 5-94.

REDIER, L.
1965 Bryozoaires. Expéditions Antarctiques Belges 1959-1960. Institut Royal des Scientes Naturelles de Belgique. *Bull. 41* (40) : 1-39.

RIJSBERGEN, C. J. van
1970 Algorithm 52. A fast Hierarchic Clustering Algorithm. *The Computer Journal, 13* (3) : 234-326.

ROGERS, D. J. y T. T. TANIMOTO
1960 A Computer Program for Classifying Plants. *Science 132* (3434) : 1115-1118.

SHEPARD, J. H.
1971 A Phenetic Analysis of the Luciliini (Diptera, Calliphoridae). *Syst. Zool. 20* (2) : 223-232.

SILEN, L.
1941 Cheilostomata Anasca (Bryozoa) collected by Prof. Dr. Sixten Bock's Expedition to Japan and the Bonin Islands, 1914. *Arkiv for Zoologi, 33A* (12) : 1-130, 36 láms.
1942 Origin and development of the Cheilo-Ctenostomatous Stem of the Bryozoa. *Zool. Bidrag. Uppsala, 22* : 1-59.

SOKAL, R. R. y P. H. SNEATH

1963 Principles of Numerical Taxonomy. Freeman and Co. 359 págs. USA.

STEBBING, A. R. D.

1971a The epizoic fauna of *Flustra foliacea* (Bryozoa). *J. mar. biol. Ass. U. K., 51* : 283-300.

1971b Growth of Flustra foliacea (Bryozoa). *Mar. Biol. 9* (3) : 267-272.

THORNELY, L.

1924 Polyzoa. Sci. Reports. Mawson's Australasian Antarctic Exped. 1911-1914. Ser. C. Zool. Bot. *6* (6) : 1-23.

VIGELAND, I.

1952 Antarctic Bryozoa. Det Norske Vid. Akad. Oslo Sci. Results. Norweg. Antarctic Exped. 1927-1928 (34) : 1-16, 3 láms.

WATERS, A. W.

1888 Suplementary Report on the Polyzoa ... *Rep. Zool. Chall.* Exped. 31 (79) : 1-41.

1904a Bryozoa. Expéd. Antarct. Belge. Résult. Voy. S. Y. *Belgica* 1897-1899. De Gomery, Rapp. Sci. Zool. 114 págs.

1904b Bryozoa from near Cap Horn. *Linn. Soc. Journ. Zool. 29* : 230-251.

LAMINA I

Flustra thysanica n. sp.

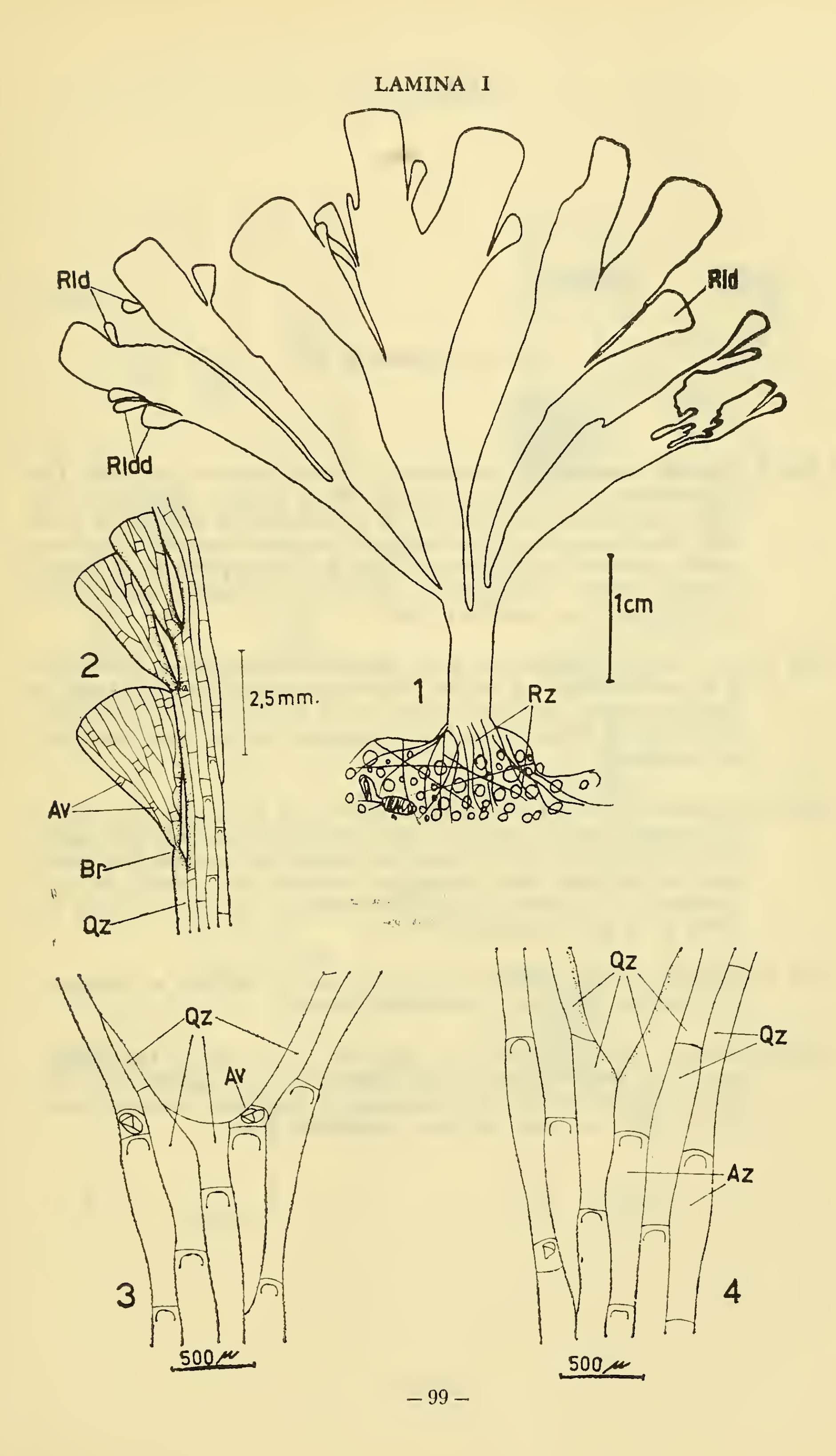
Fig. 1.— Aspecto de una colonia completa en la que son claramente visibles las ramitas laterales *(Rld)* así como los rizoides basales *(Rz)*. En la extrema izquierda hay tres ramitas *(Rldd)* cuyos detalles aparecen en la Fig. 2.

Fig. 2.— Tres ramitas laterales que se originan de quenozooides marginales *(Qz)*. La zona de unión con el quenozooide *(Br)* o base de la rama es bastante estrecha y tiende a estrangularse. En estas ramitas son muy claras las futuras avicularias *(Av)*.

Fig. 3.— Zooides de la bifurcación de una rama. Ordinariamente son quenozooides *(Qz)* los constituyentes del borde mismo, aunque en este caso existe también una avicularia *(Av)*.

Fig. 4.— Vista semejante a la anterior en la que el borde de las ramas en división sólo contiene quenozooides *(Qz)*. Se puede también ver que los autozooides *(Az)* de la vecindad de la bifurcación originan los quenozooides.

LAMINA I



LAMINA II

Flustra thysanica n. sp.

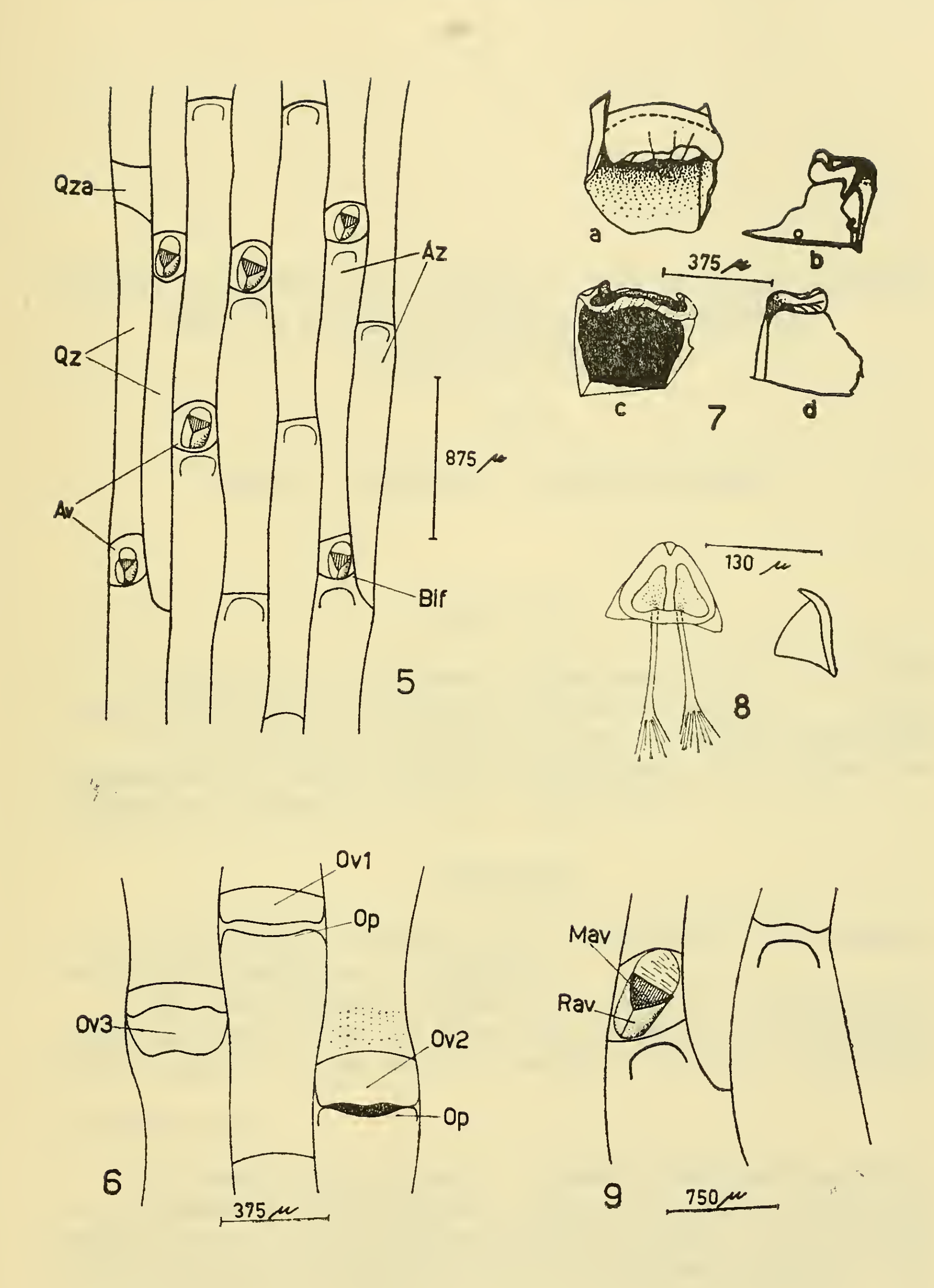
Fig. 5.— Vista de quenozooides y zooides en y cerca del borde de una rama. Los quenozooides *(Qz)* largos y delgados yeman a otros quenozooides, así como a avicularias presentes en sus bifurcaciones o interceladas entre ellos. Los autozooides *(Az)* por su parte generan avicularias tanto intercaladas como en las bifurcaciones *(Bif)*. En ciertas partes de la colonia también existen ocasionalmente quenozooides pequeños semejantes a una avicularia sin mandíbula *(Qza)*.

Fig. 6.— Tres zooides ovicelados. La parte frontal de la ovicela que corresponde a su techo forma una saliente calcárea progresivamente más larga en sentido proximal, lo que se aprecia en las tres ovicelas señaladas (Ov_1, Ov_2, Ov_3). El Opérculo *(Op)* de estos zooides es más ancho que el de los autozooides.

Fig. 7.— Estructuras ovicelares después de ser hervidas en NaClO. En vista frontal *(a)* la ovicela aparece como un tejado sobre el área opercular del zooide. Vista lateralmente *(b)* se ve como una saliente de dirección distal-proximal, con su borde libre lateralmente enroscado hacia arriba. En vista proximal *(c)* se aprecia la estructura doble de esta pared ovicelar tal como en el corte transversal *(d)*.

Fig. 8.— Vista de dos mandíbulas de avicularias. En la izquierda se distinguen los refuerzos quitinosos y los músculos propios.

Fig. 9.— Vista de una bifurcación en la que existe una avicularia. Esta siempre está en la parte distal de la bifurcación, lo que no significa que todas las avicularias estén en las bifurcaciones. La mandíbula avicularial *(Mav)* ajusta sobre un rostro calcáreo sobresaliente *(Rav)*.


Qza
Qz
Av
Az
875 μ
Bif
5
a
b
375 μ
c
7
d
130 μ
8
Ov1
Op
Ov3
Ov2
Op
6
375 μ
Mav
Rav
9
750 μ

